



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 657 997 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **94402767.1**

(51) Int. Cl.⁶ : **H03G 3/20**

(22) Date de dépôt : **02.12.94**

(30) Priorité : **07.12.93 FR 9314647**

(43) Date de publication de la demande :
14.06.95 Bulletin 95/24

(84) Etats contractants désignés :
DE GB

(71) Demandeur : **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75008 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Demeure, Cédric**
THOMSON-CSF,
SCPI,
B.P. 329
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)
Inventeur : **Berranger, Robert**
THOMSON-CSF,
SCPI,
B.P. 329
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)
Inventeur : **Coutolleau, Marc**
THOMSON-CSF,
SCPI,
B.P. 329
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

(74) Mandataire : **Lincot, Georges et al**
THOMSON-CSF,
SCPI,
B.P. 329,
50, rue Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

(54) **Procédé de commande automatique de gain dans un récepteur radio numérique et récepteur mettant en oeuvre ce procédé.**

(57) Le procédé concerne la commande automatique du gain d'un récepteur radio numérique comportant une chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire (2 ... 11) couplée à un convertisseur analogique-numérique (12). Il consiste à mesurer (17, 19) l'énergie haute fréquence et du signal appliqué par la chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire sur le convertisseur analogique-numérique (12) à mesurer l'énergie basse fréquence du signal de sortie du récepteur et à commander le gain de la chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire à partir des énergies haute fréquence et basse fréquence du signal.

Application : Récepteur radio numérique.

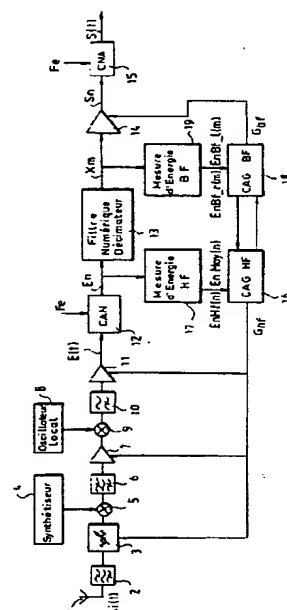


FIG.1

EP 0 657 997 A1

La présente invention concerne un procédé de commande automatique de gain dans un récepteur numérique et un récepteur mettant en oeuvre ce procédé.

Elle s'applique notamment à la réalisation de récepteurs radio numériques permettant l'acheminement d'un signal porteur d'informations depuis sa sortie d'une antenne vers un dispositif d'écoute formé par un haut-parleur ou vers un modem (modulateur-démodulateur) pour la transmission en numérique après codage par un convertisseur analogique-numérique des informations reçues, et transposition éventuelle de l'onde porteuse sur deux ou plusieurs fréquences intermédiaires. Comme le niveau du signal reçu à l'entrée d'un récepteur dépend de la puissance émise par l'émetteur, des conditions de propagation, des antennes utilisées et des autres moyens de communication de fréquences porteuses proches, les récepteurs sont généralement munis de dispositifs de commande automatique de gain pour l'ajustement de la puissance de sortie en fonction du niveau du signal reçu. Cependant comme les conditions de propagation et d'environnement imposent une adaptation rapide et efficace du gain du récepteur, les dispositifs de commande de gain automatique ont été traditionnellement mis en oeuvre en analogique en sortie d'un filtre de canal étroit, à quartz par exemple. Dans un récepteur utilisant le traitement numérique pour réaliser le filtrage de canal, le convertisseur analogique-numérique qui est placé en sortie d'un étage de fréquence intermédiaire reçoit dans ces conditions les canaux adjacents non atténués par l'étage de fréquence intermédiaire dont la bande passante est plus large que celle du filtre canal, ce qui entraîne une pollution du signal utile par des brouilleurs situés à proximité.

Le but de l'invention est de pallier l'inconvénient précité.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de commande automatique du gain d'un récepteur radio numérique comportant une chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire couplée à un convertisseur analogique-numérique consistant à mesurer l'énergie haute fréquence du signal appliqué par la chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire sur le convertisseur analogique-numérique, à mesurer après filtrage canal l'énergie basse fréquence du signal de sortie du récepteur caractérisé en ce qu'il consiste à commander le gain de la chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire à partir des énergies haute fréquence et basse fréquence du signal en comparant l'énergie haute fréquence courante à une valeur de seuil d'énergie Ref déterminée en fonction de l'énergie haute fréquence du signal appliqué sur le convertisseur analogique-numérique.

L'invention a également pour objet un récepteur pour la mise en oeuvre du procédé précité.

D'autres caractéristiques et avantages de l'in-

vention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- La figure 1 un schéma synoptique global d'un récepteur numérique selon l'invention ;
- La figure 2 un organigramme figurant les étapes du procédé de commande de la boucle de commande automatique de gain haute fréquence selon l'invention ;
- Les figures 3 et 4 des dispositifs de mesure d'énergie haute fréquence et basse fréquence mis en oeuvre dans le récepteur selon l'invention ;
- La figure 5 un organigramme représentant le procédé de commande de la boucle de commande automatique de gain basse fréquence selon l'invention.

Dans le mode de réalisation du récepteur numérique selon l'invention qui est représenté à la figure 1, le signal radio $S_r(t)$ reçu par le récepteur est capté par une antenne 1 couplée à un filtre de gammes de fréquence 2. Le signal obtenu à la sortie du filtre de gamme 2 est atténué par un atténuateur variable 3 avant d'être transposé sur une première fréquence intermédiaire à l'aide d'un synthétiseur de fréquence 4 et d'un mélangeur de fréquences 5. Le signal obtenu à la sortie du mélangeur de fréquences 5 est filtré par un filtre à bande étroite 6 et amplifié par un amplificateur à gain variable 7. Le signal obtenu à la sortie de l'amplificateur 7 est transposé sur une deuxième fréquence intermédiaire par un oscillateur local 8 alimentant un mélangeur de fréquences 9. La sortie du mélangeur de fréquences 9 est couplée à l'entrée d'un filtre 10 qui élimine les produits de mélange indésirables et un amplificateur à gain variable élevé 11 applique le signal amplifié à l'entrée d'un convertisseur analogique-numérique 12. Le signal converti obtenu à la sortie du convertisseur analogique-numérique 12 est appliqué à l'entrée d'un filtre canal 13 formé par un filtre numérique décimateur qui ne garde que la partie d'intérêt du spectre du signal reçu. Le signal X_m obtenu à la sortie du filtre canal 13 est ensuite amplifié par un amplificateur à gain variable 14 avant d'être appliqué à un convertisseur numérique-analogique 15 pour la sortie finale du signal désiré. Ce dernier composant 15 n'est pas nécessaire si des traitements numériques supplémentaires sont utilisés (ex. : Modem).

Comme le niveau du signal acquis par le convertisseur analogique-numérique 12 est limité par la dynamique de celui-ci, un trop fort niveau entraînant un écrêtage du signal et donc une importante distorsion, et un niveau trop faible entraînant une dégradation du rapport signal à bruit de quantification, un dispositif de commande automatique de gain 16 est couplé à la sortie du convertisseur analogique-numérique 12 par l'intermédiaire d'un dispositif de mesure de l'énergie haute fréquence 17 du signal obtenu à la sortie du

convertisseur 12 afin d'agir sur le rapport d'atténua-
 tion de l'atténuateur 3 et sur les gains des amplifica-
 teurs 7 et 11. Un dispositif de commande automatique
 de gain 18 est également couplé entre le dispositif de
 commande automatique de gain 16 et à la sortie du
 filtre canal 13 par l'intermédiaire d'un dispositif de
 mesure de l'énergie basse fréquence 19 sortant du
 filtre 13 pour agir de façon classique sur le niveau du
 signal basse fréquence obtenu à la sortie du filtre nu-
 mérique 13. Le rôle des dispositifs 16 et 18 est de ré-
 gler d'une part, le niveau bande large du signal de fré-
 quence intermédiaire et d'autre part, de réguler de fa-
 çon classique le niveau du signal basse fréquence
 obtenu à la sortie du filtre canal 13. Comme le dispo-
 sitif 18 est couplé au dispositif 16 cette disposition
 permet par le filtre canal 13 d'éliminer un brouilleur
 qui est en dehors de la bande utile sans modifier le
 niveau du signal appliqué sur le convertisseur 12, par
 contre lorsqu'un brouilleur est contenu dans la bande
 utile du récepteur celui-ci est pris en compte par le
 dispositif de contrôle automatique de gain 16 et 18.
 Le dispositif de contrôle automatique de gain 16 opère
 de la façon représentée par l'organigramme de la
 figure 2. Le processus de traitement repose sur un
 calcul d'une référence d'énergie Ref qui est actuali-
 sée en fonction de la valeur de l'énergie du signal me-
 surée en sortie du convertisseur analogique-numéri-
 que 12. Si un seuil haut ou bas est atteint, une action
 est prise pour commander l'atténuateur de tête 3 et
 les amplificateurs 7 et 11 dans la mesure où les gains
 maximum ou minimum ne sont pas atteints. Après
 tout changement de gain, les paramètres sont modi-
 fiés de manière à ce que le dispositif 18 réagisse en
 fonction du temps de propagation à travers le filtre
 numérique 13. La valeur Fr qui actualise la référence
 détermine la constante de temps de resensibilisation.
 Le procédé commence par un test de détection
 d'écrtage 20 consistant à comparer l'énergie moy-
 enne courante EnMoy du signal obtenu en sortie du
 convertisseur analogique-numérique 12 à une pre-
 mière valeur de seuil déterminée Ecret. Si l'énergie
 moyenne courante EnMoy est supérieure à la valeur
 de seuil Ecret une modification du gain haute fré-
 quence Gain-Hf est exécutée à l'étape 21 en dimi-
 nuant d'une valeur constante de 12 dB par exemple
 le gain de la chaîne haute fréquence. A l'étape 22 un
 test a lieu pour vérifier que le gain haute fréquence
 (Gain-Hf) est inférieur à une valeur de gain minimum.
 Si tel est le cas, le gain est limité à cette valeur mini-
 mum à l'étape 23, par contre cette valeur de gain est
 conservée si elle est supérieure à cette valeur de gain
 minimum. S'il n'y a pas d'écrtage détecté à l'étape
 20 un test a lieu à l'étape 24 consistant à comparer
 l'énergie du signal détecté à une deuxième valeur de
 seuil déterminée Seuil H inférieure à la première. Ce
 test permet de détecter une augmentation de l'éner-
 gie haute fréquence EnHf du signal reçu au-delà du
 seuil Seuil H. Dans ce cas l'étape 25 suivante consis-

te à vérifier si le gain haute fréquence était précédem-
 ment à sa valeur minimale et si c'est le cas rien n'est
 modifié, par contre, dans le cas contraire plusieurs
 traitements sont effectués à l'étape 26 consistant par
 exemple à diminuer le gain haute fréquence d'une va-
 leur de gain constante de 6 dB, à diviser la valeur de
 référence Ref par deux, à diviser par deux l'énergie
 EnBf du signal basse fréquence obtenu à la sortie du
 filtre canal 13 en tenant compte du délai correspon-
 dant au temps de propagation du signal à travers la
 chaîne de réception, à diviser l'énergie haute fré-
 quence EnHf par deux et à diviser l'énergie moyenne
 EnMoy par deux. La temporisation nécessaire entre
 la décision pour modifier l'énergie du signal Bf et l'ap-
 pliquer doit prendre en compte le temps de propaga-
 tion du signal à travers la chaîne de réception. Cette
 temporisation peut être facilement réalisée à l'aide
 d'une ligne à retard formée d'éléments programma-
 bles.

Si après le test effectué à l'étape 24 il s'avère que
 le niveau du signal reçu n'est pas trop fort, un test a
 lieu à l'étape 27 pour comparer l'énergie EnHf du si-
 gnal haute fréquence à la sortie du convertisseur
 analogique-numérique 12 à la valeur précédente de
 la valeur de référence Ref. Si à l'issue de ce test
 l'énergie mesurée est supérieure à Ref cette variable
 est remise à jour à l'étape 28. Sinon la variable Ref
 est lentement diminuée par multiplication de sa va-
 leur par une constante Fr à l'étape 29. La nouvelle va-
 leur de la variable Ref qui est obtenue est comparée
 à l'étape 30 à une valeur de seuil bas désigné par
 Seuil B, on vérifie également que le gain haute fré-
 quence (Gain HF) n'a pas atteint sa valeur maximale.
 Si la valeur de la variable Ref est inférieure au Seuil
 B et que le gain n'est pas maximal le procédé conti-
 nue par l'exécution de l'étape 31 qui consiste à aug-
 menter d'un pas fixe de 6 dB par exemple le gain hau-
 te fréquence, à multiplier la référence Ref par deux,
 à multiplier par deux l'énergie basse fréquence EnBf
 en attendant un délai correspondant au temps de pro-
 pagation du signal à travers la chaîne de réception,
 à multiplier l'énergie haute fréquence EnHf par deux
 et à multiplier l'énergie moyenne EnMoy par deux. Si
 la référence Ref est supérieure ou égale au seuil le
 gain HF n'est pas modifié. Ce gain HF n'est pas mo-
 difié si sa valeur maximale est atteinte.

Dans le procédé qui vient d'être décrit l'atténua-
 tion à appliquer dans la chaîne analogique est calcu-
 lée en fonction du niveau du signal mesuré à la sortie
 du convertisseur analogique-numérique 12 et des
 constantes de temps souhaitées pour effectuer la
 commande automatique de gain. Le temps global de
 réaction du dispositif de commande automatique de
 gain HF peut être calculé en appliquant les règles sui-
 vantes. Si le signal reçu sur le convertisseur numéri-
 que-analogique 12 n'a pas une amplitude trop impor-
 tante pour saturer celui-ci, le temps de réaction est
 alors pris égal au temps de réaction de la boucle de

commande automatique de gain basse fréquence en dehors des temps de propagation, car le temps de réaction de la boucle de commande de gain automatique haute fréquence n'est pas à prendre en compte. Par contre, si le signal appliqué sur le convertisseur analogique-numérique 12 dépasse d'une quantité déterminée, par exemple d'au moins 12 dB le niveau maximal accepté par le convertisseur 12, il est nécessaire alors d'ajouter au temps de réaction le temps de positionnement des atténuateurs et des amplificateurs à gain variable et de propagation dans le filtre à fréquence intermédiaire 2, en plus du temps de mesure de l'énergie haute fréquence et du calcul de la commande automatique de gain haute fréquence. Enfin, si le signal dépasse de n fois la quantité déterminée 12 dB précédente il faut ajouter n fois le temps précédent. Pour réguler le niveau reçu sur le convertisseur analogique-numérique 12 les amplificateurs sont formés par des amplificateurs à gain fixe suivis d'atténuateurs à poids dont le rapport d'atténuation varie par paliers, par exemple de 6 dB. Cela permet un contrôle plus rapide et plus précis du gain global de chaîne. De cette façon, la régulation du niveau du signal appliqué sur le convertisseur analogique-numérique 12 est obtenu en déterminant combien de poids d'atténuation sont à commuter dans la chaîne de réception selon l'algorithme décrit précédemment à l'aide de la figure 2. Pour cela le niveau du signal reçu est mesuré directement en sortie du convertisseur analogique-numérique 12. En désignant par X_i les échantillons de signal numérique obtenus à la sortie du convertisseur analogique-numérique 12 l'énergie du signal est calculée en appliquant la relation :

$$E = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |X_i| \quad (1)$$

Cette relation permet d'éviter d'employer une fonction racine carrée plus complexe à mettre en oeuvre. En choisissant judicieusement la valeur N égal à une puissance de 2 la division 1 sur N est obtenue par un simple décalage binaire. L'erreur de précision provoquée par l'utilisation de la relation (1) précédente reste inférieure à 1,5 dB par rapport à un calcul d'énergie qui serait réalisé à l'aide de la relation :

$$E = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i^2} \quad (2)$$

La valeur de N détermine sur combien de temps est effectuée la mesure. Une valeur trop faible donne une mesure imprécise et une mesure trop élevée a pour conséquence un ralentissement d'exécution de l'algorithme de calcul de commande automatique de

gain. Mais pour le calcul de l'énergie $EnHf(n)$ et celui de l'énergie moyenne $EnMoy(n)$ calculée respectivement aux étapes 17 et 18 de l'algorithme de la figure 1, l'estimation de l'énergie est effectuée non pas par blocs d'échantillons mais de façon glissante suivant les relations :

$$EnHf(n) = \lambda EnHf(n-1) + (1-\lambda) |En| \quad (3)$$

$$EnMoy(n) = \lambda EnMoy(n-1) + (1-\lambda) En \quad (4)$$

la valeur λ est un facteur d'oubli compris entre 0 et 1.

Les dispositifs de calcul des énergies $EnHf(n)$ et $EnMoy(n)$ sont représentés aux figures 3 et 4. Sur la figure 3 l'échantillon courant En passe au travers d'un dispositif de calcul de valeur absolue 33 pour être multiplié à l'aide d'un multiplieur 34 à une valeur constante $1-\lambda$. La valeur précédente de l'énergie $EnHf(n-1)$ est conservée pendant la durée d'un échantillon dans un dispositif de mémorisation 35 pour être multipliée par la constante λ grâce à un multiplieur 36. Le résultat de la multiplication est appliqué à une première entrée d'opérande d'un additionneur 37 qui reçoit sur une deuxième entrée d'opérande le produit $1-\lambda$ valeur absolue de En fournie par le multiplieur 34. Le calcul de l'énergie moyenne $EnMoy(n)$ est réalisé de façon similaire à l'aide des dispositifs 37, 38, 39 et 40.

L'algorithme mis en oeuvre pour la commande automatique de gain basse fréquence est basé également sur un calcul d'énergie 19 du signal obtenu à la sortie du filtre numérique décimeur 13. Deux mesures d'énergie sont effectuées en parallèle en utilisant deux constantes de temps différentes δ et γ . Une mesure rapide est effectuée à l'aide de la constante δ pour traiter des variations brutales d'énergie particulièrement importantes lors de l'apparition du signal utile alors que la mesure lente est effectuée à l'aide d'une constante δ proche de 1 au moyen des relations suivantes :

$$EnBfr(m) = \delta EnBfr(m-1) + (1-\delta) |Xm| \quad (5)$$

$$EnBfl(m) = \gamma EnBfl(m-1) + (1-\gamma) |Xm| \quad (6)$$

Ces relations supposent que le signal en sortie du dispositif de filtrage de canal 13 est réel. Dans le cas contraire il faudrait remplacer dans les relations (3) et (4) précédentes Xm par

$$Ym = Im + jQm \quad (7)$$

et la valeur $|Xm|$ serait remplacée par $|Im| + |Qm|$.

Ces calculs sont exécutés par le dispositif représenté à la figure 4. Sur cette figure le signal $EnBfr(m)$ est obtenu par multiplication de la valeur d'échantillon Xm par la constante $1-\delta$ au travers du circuit multiplieur 41. L'énergie du signal $EnHfr(n-1)$ calculée précédemment est mémorisée dans une mémoire 42 pour être multipliée à la constante δ par le circuit multiplieur 43. Le signal $EnBfr(m)$ est obtenu en sortie du circuit additionneur 44 qui additionne les signaux obtenus en sortie des circuits multiplieurs 41 et 43. Le signal $EnBfl(m)$ est obtenu de façon similaire par les circuits 46 à 49. Le gain BF est calculé de la façon représentée par les étapes 50 à 56 de l'organigramme

de la figure 5. A l'étape 50 un test a lieu pour comparer le produit $EnBfr(m)$ que multiplie le gain $BF(m-1)$ à une valeur de seuil déterminée $CretBf$. En fonction du résultat, l'énergie du signal $Bf(EnBf(m))$ est pris égal à la mesure lente $EnBfl(m)$ à l'étape 51 si le produit est supérieur à la valeur de seuil $CretBf$ ou à la mesure rapide $EnBfr(m)$ à l'étape 52 s'il est inférieur à cette valeur de seuil. La valeur obtenue est alors divisée par le gain maximal autorisé gain $Bfmax$. Le résultat obtenu désigné ci-après par "Niveau" est alors comparé à l'énergie courante $EnBf$ pour choisir aux étapes 54 et 55 un gain maximal ou bien appliquer un gain intermédiaire égal à Niveau divisé par l'énergie $EnBf$. Finalement le gain BF obtenu est appliqué à l'échantillon courant Xm à l'étape 56 et 14 par application des relations

$$Xm \leftarrow Xm * Gain Bf \quad (8)$$

ou

$$Im + jQm \leftarrow Im * GainBf + jQm * GainBf \quad (9)$$

Naturellement, une mise en oeuvre des dispositifs de mesure d'énergie 17, 19 et des dispositifs de commande de gain 16 et 18 pourra être faite à l'aide d'un microprocesseur de traitement de signal du commerce convenablement programmé pour permettre la réalisation des étapes des figures 2 et 5 décrites précédemment pour illustrer le procédé.

Il va également de soi que l'exemple de mise en oeuvre de l'invention décrit précédemment n'est pas unique et que d'autre part, les valeurs numériques qui ont été données à titre d'exemple pour clarifier l'exposé, peuvent revêtir selon les applications des valeurs différentes.

Notamment, la mise en oeuvre de la partie analogique de la chaîne de traitement n'est qu'un exemple et peut être modifiée sans remettre en cause le dispositif. En particulier la position des composants 3, 7 et 11 de contrôle de gain et leur nature (atténuateur variable ou fixe, amplificateur variable ou fixe) peut revêtir des configurations différentes.

Revendications

1. Procédé de commande automatique du gain d'un récepteur radio numérique comportant une chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire (2 ... 11) couplée à un convertisseur analogique-numérique (12) consistant à mesurer (17, 19) l'énergie haute fréquence du signal appliqué par la chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire sur le convertisseur analogique-numérique (12), à mesurer après filtrage canal l'énergie basse fréquence du signal de sortie du récepteur caractérisé en ce qu'il consiste à commander le gain de la chaîne d'amplification à fréquence intermédiaire à partir des énergies haute fréquence et basse fréquence du signal en comparant l'énergie haute fréquence courante à une valeur

de seuil d'énergie Ref déterminée en fonction de l'énergie haute fréquence du signal appliqué sur le convertisseur analogique-numérique (12).

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la mesure de l'énergie basse fréquence du signal est mesurée après filtrage numérique (13) des échantillons de signal fourni par le convertisseur analogique-numérique (12).
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'il consiste à actualiser la valeur de référence d'énergie Ref en fonction de l'énergie haute fréquence du signal appliqué sur le convertisseur analogique-numérique (12).
4. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'il consiste à diminuer le gain de la chaîne d'amplification lorsque l'énergie moyenne haute fréquence courante est supérieure à au moins la première valeur de seuil déterminée "Seuil H" supérieure à la valeur de référence d'énergie Ref.
5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il consiste à égaliser la valeur de référence d'énergie Ref à la valeur de l'énergie haute fréquence mesurée lorsque cette dernière est comprise entre la première valeur de seuil déterminée "Seuil H" et la valeur de référence d'énergie Ref courante.
6. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il consiste à augmenter (31) le gain de la chaîne à fréquence intermédiaire lorsque l'énergie haute fréquence mesurée est inférieure à la valeur de référence d'énergie Ref.
7. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il consiste à comparer (53) l'énergie basse fréquence courante mesurée à une valeur de niveau minimal pour multiplier les échantillons de signal fourni par le filtrage numérique basse fréquence (13) par une valeur de gain maximale (54) lorsque l'énergie basse fréquence mesurée est supérieure à la valeur de niveau minimale.
8. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce qu'il consiste à multiplier les échantillons de signal fourni par le filtrage numérique basse fréquence (13) par une valeur de gain intermédiaire (55) lorsque l'énergie basse fréquence mesurée est inférieure ou égale à la valeur de niveau minimale.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8 caractérisé en ce que la valeur de niveau minimale est égale à la valeur de l'énergie

basse fréquence mesurée divisée (53) par le gain basse fréquence maximum admissible.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 9 caractérisé en ce que la vitesse de mesure de l'énergie basse fréquence est corrélée à la variation lente ou brutale de l'énergie basse fréquence. 5
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 et 10 caractérisé en ce que la valeur de l'énergie basse fréquence mesurée est diminuée (26) lorsque l'énergie haute fréquence mesurée est supérieure au premier seuil H (24). 10
12. Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que la valeur de l'énergie basse fréquence mesurée est augmentée (31) lorsque l'énergie haute fréquence mesurée est inférieure au seuil de référence Ref. 15
13. Récepteur pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisé en ce qu'il comprend un premier dispositif de commande de gain automatique (16) de la chaîne de fréquence intermédiaire programmé en fonction de l'énergie du signal fourni par le convertisseur analogique-numérique (12) placé en sortie de la chaîne de fréquence intermédiaire (2 ... 11) et un deuxième dispositif de commande de gain automatique (18) du niveau des échantillons fournis par un filtre numérique (13) placé en sortie du convertisseur analogique-numérique (12) pour commander le niveau des échantillons en fonction des énergies basse fréquence et haute fréquence du signal appliqué sur le convertisseur analogique-numérique (12). 20

25

30

35

40

45

50

55

6

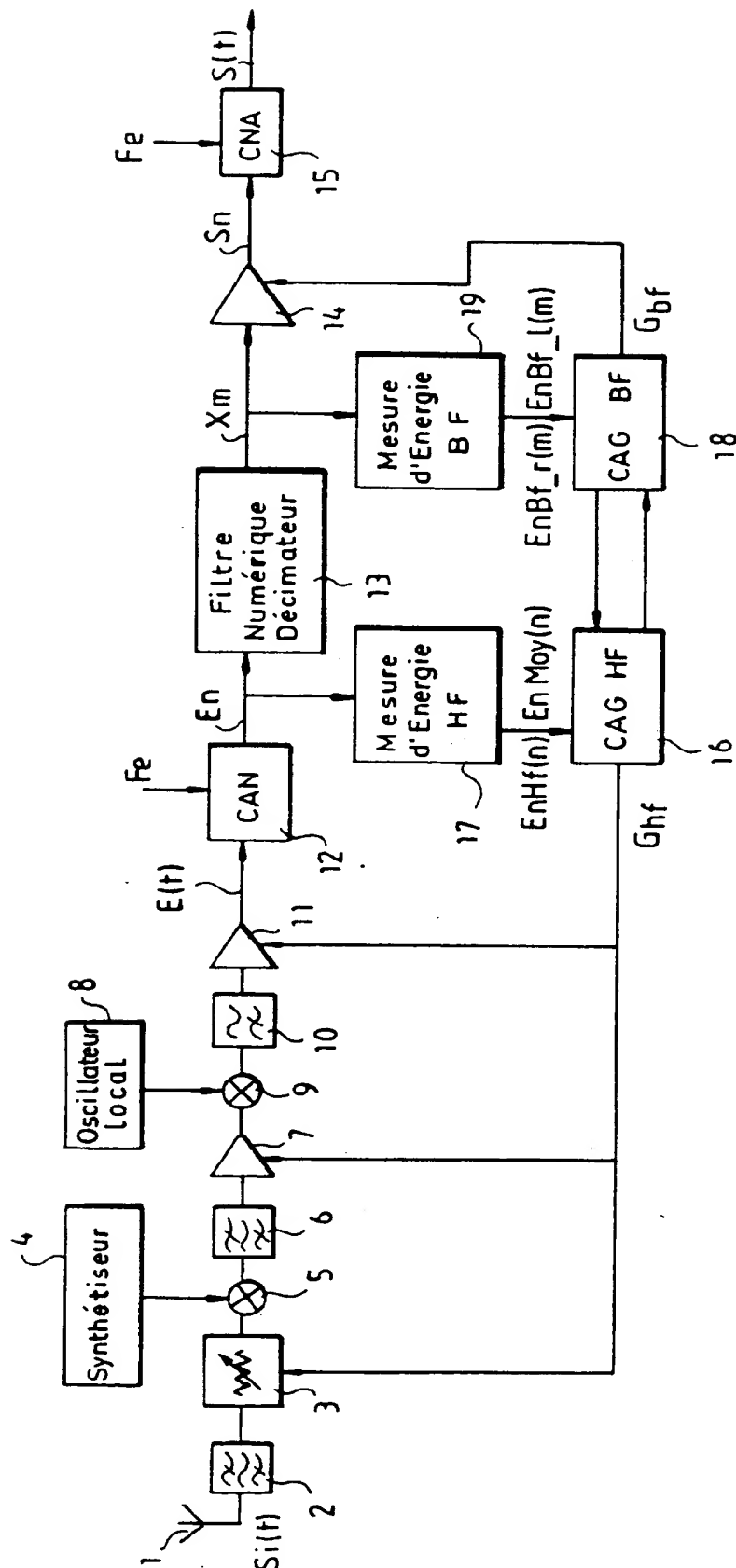


FIG.1

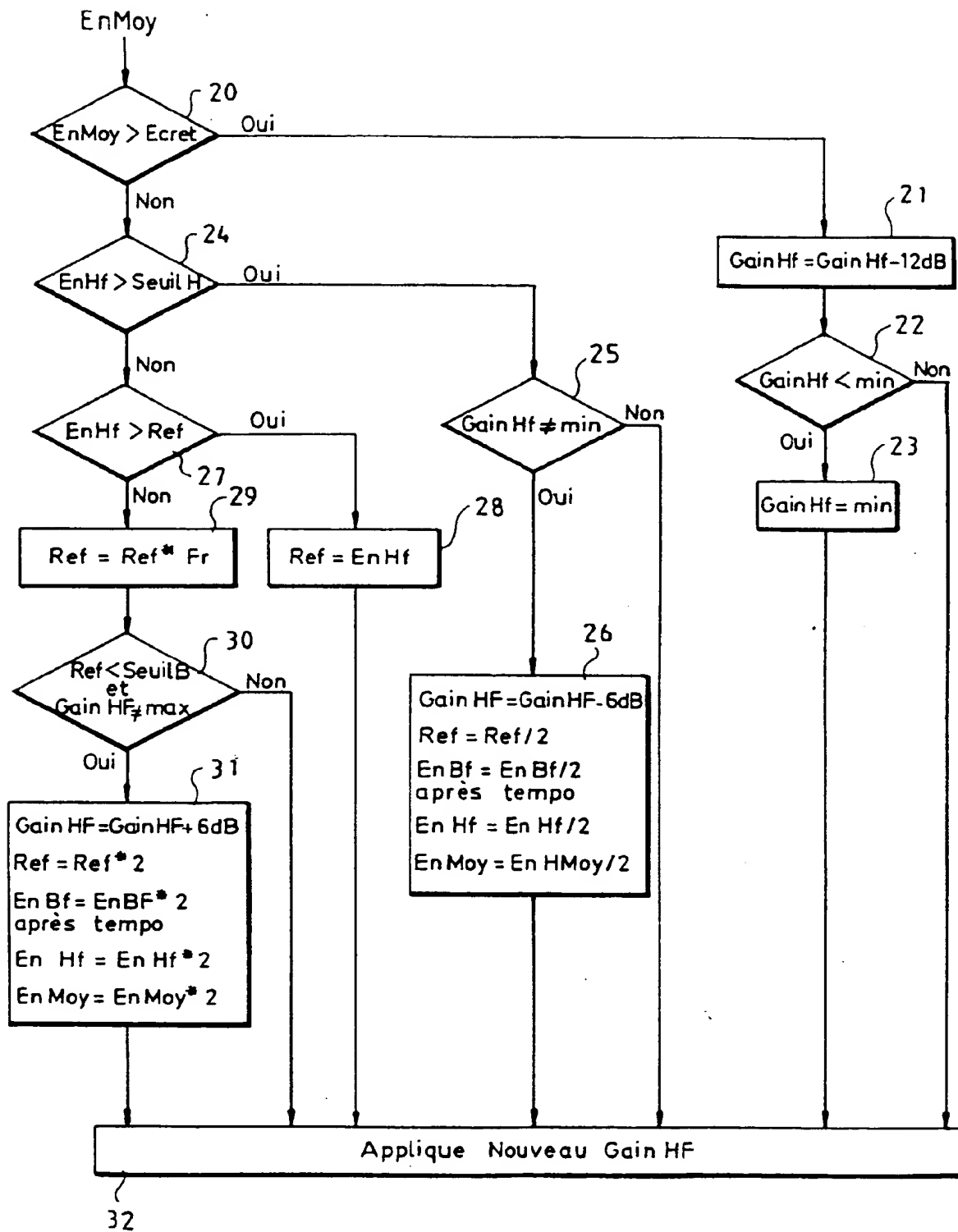


FIG.2

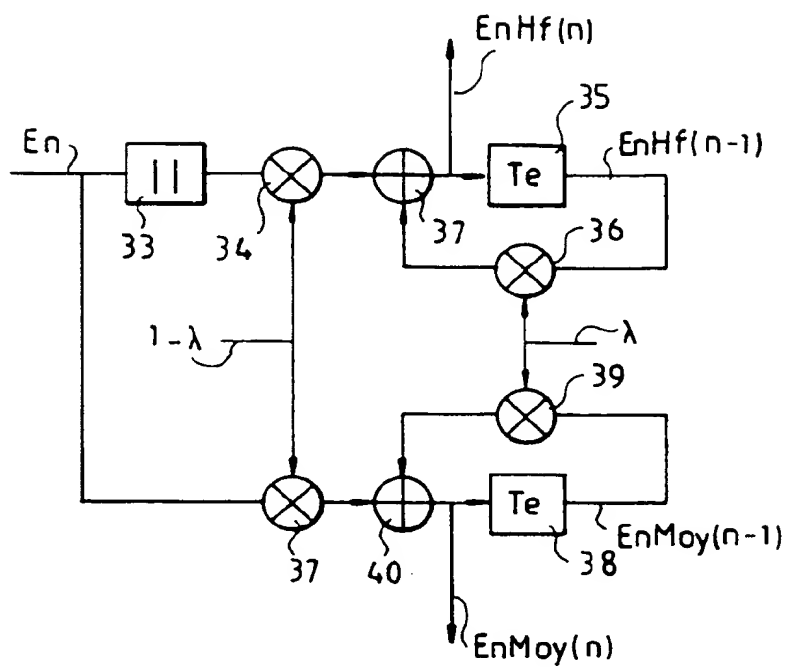


FIG.3

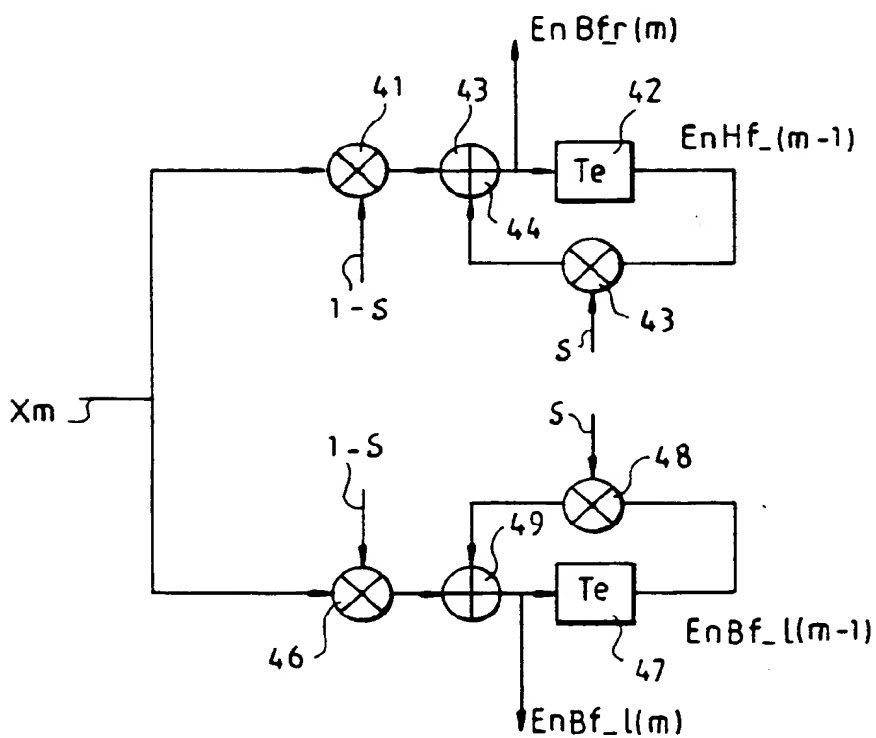


FIG.4

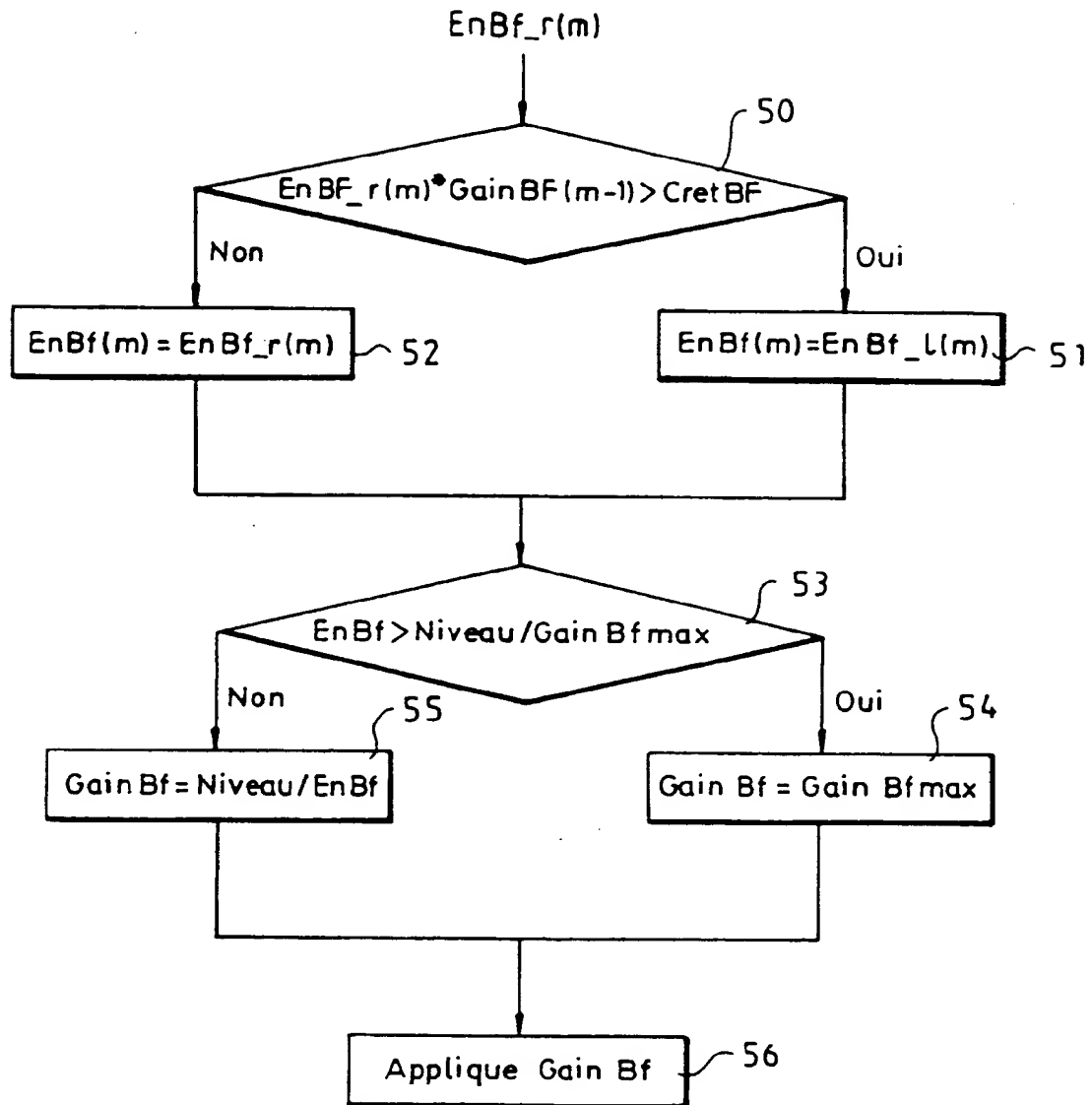


FIG.5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2767

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 413 311 (HITACHI) * page 9, ligne 10 - page 12, ligne 12; figures 1-7 *	1,2,13	H03G3/20
A	GB-A-2 229 333 (TALDAT LIMITED) * abrégé *	1,13	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 150 (E-408) [2207] ,31 Mai 1986 & JP-A-61 009009 (OKI DENKI) * abrégé *	1,13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H03G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 Mars 1995	Examineur Blaas, D-L
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPD FORM 1503 03.92 (PMA/02)